



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 198 57 992 C 2

⑤ Int. Cl.⁷:
B 60 T 7/12

⑳ Aktenzeichen: 198 57 992.6-21
㉔ Anmeldetag: 16. 12. 1998
㉕ Offenlegungstag: 29. 6. 2000
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 12. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Hellmann, Manfred, 71706 Hardthof, DE; Winner,
Hermann, Dr., 76229 Karlsruhe, DE; Wiss, Helmut,
71696 Möglingen, DE

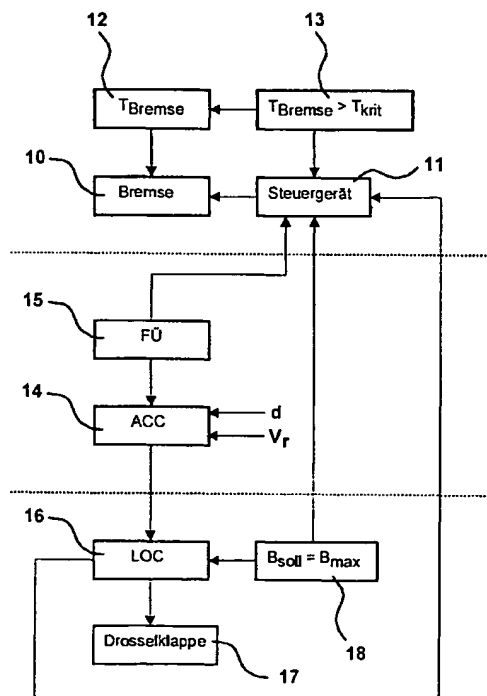
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 195 44 923 A1
DE 43 40 467 A1
DE 33 04 620 A1
EP 03 48 691 A2

SAE Technical Paper Series No. 961010, SAE vom
26. bis 29.2.1996, "Adaptive Cruise Control-
System Aspects and Development Trends" von
Winner, Witte et.al.;

⑤4 Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer eines Kraftfahrzeuges

⑤7 Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den
Fahrer eines Kraftfahrzeugs, wenn
– bei einem System zur Regelung der Fahrgeschwindig-
keit eine durch eine Funktionsstörung bedingte oder eine
gewollte Abschaltung bevorsteht oder vorliegt oder
– bei einem System zur Regelung der Fahrgeschwindig-
keit ein gesetzter Höchstwert der Verzögerung nicht aus-
reicht, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit ei-
nem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis zu
vermeiden,
wobei Mittel vorhanden sind, die einen Brems Sollwert
(B_{soll}) oder eine aus ihm abgeleitete Größe derart modu-
lieren (26, 37), daß das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer
spürbare zeitlich schwankende Verzögerung erfährt.



DE 198 57 992 C 2

DE 198 57 992 C 2



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer eines Kraftfahrzeugs. Sie kann angewendet werden beispielsweise im Rahmen einer adaptiven Fahrgeschwindigkeits- oder Abstandsregelung eines Kraftfahrzeugs. Diese wird auch als Adaptive Cruise Control (ACC) bezeichnet. Der Begriff "kinästhetisch" stammt aus dem Griechischen und ist in dem Sinne zu verstehen, daß der Fahrer Körperbewegungen erfährt.

Stand der Technik

Aus der Veröffentlichung "Adaptive Cruise Control – System Aspects and Development Trends" von Winner, Witte et. al., veröffentlicht als SAE Technical Paper Series No 961010 auf der SAE vom 26. bis 29. Februar 1996, ist ein System zur Fahrgeschwindigkeits- und/oder Abstandsregelung eines Kraftfahrzeugs bekannt. Ein ACC-System, wie es in der Veröffentlichung beschrieben ist, ist in der Lage, die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs zu beeinflussen. Dies ist unter anderem durch einen aktiven Bremsengriff möglich. Hierbei ist die maximal erzielbare Bremswirkung auf einen Maximalwert begrenzt. Für den Fall, daß diese Bremswirkung nicht ausreichend ist, um beispielsweise in sicherem Abstand hinter einem vorausfahrenden Fahrzeug zum Stehen zu kommen, ist es erforderlich, daß der Fahrer auf diesen Zustand aufmerksam gemacht wird. Dies kann beispielsweise durch ein akustisches Signal über einen Lautsprecher erfolgen.

Aus der DE 33 04 620 A1 ist eine Einrichtung zur Einhaltung einer konstanten Fahrgeschwindigkeit für Kraftwagen bekannt. Die Einrichtung enthält unter anderem einen Detektor, der den Abstand zwischen dem Fahrzeug und einem davor befindlichen Fahrzeug feststellt, sowie eine Steuerung, mit deren Hilfe ein geeigneter Fahrzeugzwischenabstand ermittelt wird. Die sich aus dem geeigneten Fahrzeugzwischenabstand ergebende Fahrzeuggeschwindigkeit wird bei dieser Einrichtung primär über eine Drosselklappenverstellung geregelt. Für den Fall, daß die Drosselklappenverstellung allein nicht mehr ausreicht, um die gewünschte Fahrzeuggeschwindigkeit beziehungsweise den gewünschten Fahrzeugzwischenabstand einzustellen, ist zum einen eine Warneinrichtung vorgesehen, die den Fahrer dazu auffordert, die Bremse zu betätigen oder um das vorausfahrende Kraftfahrzeug heranzusteuern. Zum anderen ist entsprechend eines weiteren Ausführungsbeispiels vorgesehen, daß die Steuerung die Bremse automatisch betätigt.

Aus der DE 43 40 467 A1 ist eine mit Fremdkraft arbeitende hydraulische Fahrzeugbremsanlage bekannt, die es ermöglicht, einen gewünschten Bremsdrucksollwert an die Fahrzeugbremsanlage zu übertragen, die entsprechend dieser Vorgabe die Bremskraft steuert.

Aus der EP 0 348 691 A2 ist ein Verfahren und eine dementsprechende Vorrichtung zur haptischen Anzeige der Abstandswarnung im Kraftfahrzeug bekannt. Dabei erfolgt bei Unterschreitung eines Mindestabstands in Vorwärts- als auch in Rückwärtsrichtung des Kraftfahrzeugs eine haptische Anzeige dadurch, daß das Lenkrad, der Fahrersitz oder die gesamte Fahrgastzelle erschüttert wird. Die Erschütterung der Fahrgastzelle wird unter anderem durch eine Aktivierung der Bremsen beziehungsweise eine Einwirkung auf die Bremsen ermöglicht. Durch diese Einwirkungsmöglichkeit lassen sich Erschütterungen mit unterschiedlicher Intensität und mit unterschiedlichem Verlauf erzeugen, so daß dem Fahrer mehrstufige Abstandswarnungen übermittelt werden können.

Aus der DE 195 44 923 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Fahrtregelung bekannt, das eine Information des Fahrers bewirkt, wenn eine durch das Fahrtregelungssystem maximal zugelassene Bremskraft aufgebracht wird, so daß der Fahrer die Entscheidung treffen kann, ob er die Steuerung des Fahrzeugs von dem Fahrtregelungssystem übernimmt oder nicht. Dabei wird entsprechend der von einem Entfernungssensor gelieferten Daten in einer Addiereinrichtung ein Verzögerungsbedarf bestimmt. Dieses Verzögerungsbedarfssignal wird auf den Eingang eines Komparators gelegt, der vergleicht, ob der Verzögerungsbedarf größer ist, als die durch die Steuerung bzw. Regelung des Fahrtregelungssystems erreichbare maximale Verzögerung. Ist dies der Fall, so steuert der Komparator ein Informations-treiberelement an. Dieses Element ist mit einer Blinkleuchte, einem Tongenerator und einem Haptik-Steuererelement verbunden. Bei letzterem erfolgt der Hinweis an den Fahrer durch Berührung.

Die bekannten Sensorsysteme erlauben es im allgemeinen nicht, ACC bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten einzusetzen, da ihnen die hinreichende Detektionsabdeckung im Nahbereich fehlt. Um Mißbrauch zu vermeiden, wird bei niedrigen Geschwindigkeiten die ACC-Funktion abgeschaltet.

Oft führt gerade das Herunterbremsen des vorausfahrenden Fahrzeugs zum Unterschreiten der Abschaltschwelle. Auch hier ist es erforderlich, daß der Fahrer eindeutig und klar davon in Kenntnis gesetzt wird, daß das ACC-System außer Funktion gesetzt wird.

Weitere Gründe für die Abschaltung von ACC ohne Fahrerdeaktivierung können vom ACC-System (einschließlich aller benötigten Subsysteme) erkannte Fehler sein oder die Gefahr überhitzter Bremsen.

Aufgabe, Lösung und Vorteile der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es dementsprechend, eine zuverlässige Signalisierung für den Fahrer eines Kraftfahrzeugs zu schaffen, bei Systemen, die die Längsregelung des Kraftfahrzeugs betreffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform und

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungsform.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer eines Kraftfahrzeugs. Die erfindungsgemäße Vorrichtung gliedert sich in drei Hauptkomponenten. Die erste Komponente ist das Bremssystem, das aus der Bremse 10, dem Steuergerät 11 zur Ansteuerung der Bremse, der Temperaturüberwachung 12 zur Überwachung der Betriebstemperatur der Bremse und dem Schwellwertmodul 13 zur Überwachung ob die Temperatur der Bremse einen festgelegten kritischen Temperaturwert überschreitet besteht. Die



nächste Komponente der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht aus dem ACC-Steuergerät 14 und einer Funktionsüberwachungseinheit 15. Das dritte Modul besteht aus der Längsregleinheit 16 (Longitudinal Control, LOC) der Drosselklappe 17 und einer Bremssollwertüberwachungseinheit 18, die feststellt, ob ein bestimmter Bremssollwert (B_{soll}) einen gesetzten Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}) überschreitet.

Eine Voraussetzung für die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es, daß es sich bei der Bremse 10 um eine Bremse handelt, die einen fahrerunabhängigen Bremseneingriff ermöglicht. Diese Art von Bremssystem kann unter anderem auch als aktives Bremssystem bezeichnet werden. Während des Betriebes wird die Bremse 10 bezüglich der Betriebstemperatur der Bremse von der Temperaturüberwachung 12 überwacht. Diese Überwachung kann beispielsweise mittels eines Temperatursensors erfolgen. Das Schwellwertmodul 13 überwacht während des Betriebes die Temperaturüberwachung 12 der Bremse daraufhin, ob die Betriebstemperatur der Bremse (T_{Bremse}) einen zulässigen kritischen Temperaturwert (T_{krit}) überschreitet. Wird diese kritische Betriebstemperatur der Bremse 10 überschritten, so regt das Schwellwertmodul 13 das Steuergerät 11 dazu an, den derzeit aktuellen Bremssollwert (B_{soll}) derart zu modulieren, daß das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare zeitlich schwankende Verzögerung erfährt. Der Fahrer des Kraftfahrzeugs wird somit darauf aufmerksam gemacht, daß eine Funktionsstörung des Bremssystems vorliegt und/oder eine mögliche Abschaltung des ACC-Systems bevorsteht. Aus welcher Quelle der aktuell vorliegende Bremssollwert (B_{soll}) in das Steuergerät 11 gelangt ist, ist für die erfindungsgemäße Vorrichtung ohne Belang. Der Bremssollwert (B_{soll}) kann beispielsweise auch, wie in Fig. 1 nicht dargestellt, von einer manuellen Bremsung des Fahrers des Kraftfahrzeugs herrühren oder beispielsweise das Ergebnis eines aktiven Eingriffs einer Fahrdynamikregelung (FDR) sein.

Die Hauptkomponente eines Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit eines Kraftfahrzeugs ist das ACC-Steuergerät 14. Dieses Steuergerät erhält von einem in Fig. 1 nicht dargestellten Abstandssensor wenigstens die Informationen über den Abstand (d) zu einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis und Informationen über die Relativgeschwindigkeit (v_r) zwischen dem geregelten Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug oder Hindernis. Anhand dieser Daten kann das ACC-Steuergerät 14 bestimmen, ob eine Aktivierung der Bremsen des Fahrzeugs notwendig ist, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis zu vermeiden. Das ACC-Steuergerät 14 wird während seines Betriebes von der Funktionsüberwachungseinheit 15 auf eine ungestörte Funktion hin überwacht. Für den Fall, daß die Funktionsüberwachungseinheit 15 eine Fehlfunktion innerhalb des ACC-Steuergeräts 14 oder des Systemverbunds feststellt, wird das Steuergerät 11 ebenfalls dazu angeregt, den aktuellen Bremssollwert (B_{soll}) derart zu modulieren, daß das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare zeitlich schwankende Verzögerung erfährt. Auf diese Weise wird der Fahrer des Kraftfahrzeugs auf die Funktionsstörung des Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit (ACC-System) und/oder eine bevorstehende mögliche Abschaltung des ACC-Systems aufmerksam gemacht.

Sowohl bei der Bremse 10 als auch beim ACC-Steuergerät 14 ist es selbstverständlich möglich, daß die Überwachung der Betriebstemperatur bzw. die Funktionsüberwachung nicht als externes Element vorhanden ist, sondern als Eigendiagnose konzipiert in die Bremse 10 bzw. das ACC-Steuergerät 14 integriert wird.

Die Hauptfunktion des ACC-Steuergeräts 14 ist es, zu be-

stimmen, ob eine Aktivierung der Bremsen des Fahrzeugs notwendig ist oder ob ggf. eine Beschleunigung des Fahrzeugs auf eine vom Fahrer gewünschte Geschwindigkeit möglich ist. Das Ergebnis des ACC-Steuergeräts 14 ist eine Wunschbeschleunigung, die an die Längsregleinheit 16 (Longitudinal Control, LOC) übergeben wird. Die Längsregleinheit 16 leitet diesen vom ACC-Steuergerät 14 übergebenen Beschleunigungswunsch an die entsprechenden Aktoren weiter. Dies kann z. B. die Drosselklappe 17 sein, mit der eine Beschleunigung sowie eine mäßige Verzögerung möglich ist. Reicht die mäßige Verzögerung durch "Gas wegnehmen" nicht aus, um den Beschleunigungs- bzw. den Verzögerungswunsch des ACC-Steuergeräts 14 zu erfüllen, so wird über das Steuergerät 11 die Bremse 10 aktiviert. Zur Vermeidung unbeabsichtigter und unter Umständen gefährdender Bremsungen wird die maximal zulässige Verzögerung, die von der Längsregleinheit 16 beim Steuergerät 11 angefordert werden kann, begrenzt. Über diesen maximalen Bremswert (B_{max}) hinaus ist es dem System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit nicht möglich, das Fahrzeug weiter zu verzögern, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis zu vermeiden. Wird dieser maximale Bremswert (B_{max}) erreicht, so ist es erforderlich, daß der Fahrer des Kraftfahrzeugs von diesem Zustand informiert wird. Es muß eine Übergabeaufforderung bzw. eine Signalisierung an den Fahrer erfolgen, die auf diesen Zustand aufmerksam macht. Dazu überwacht die Bremssollwertüberwachungseinheit 18 die Längsregleinheit 16 darauf hin, ob der aktuelle Bremssollwert (B_{soll}) den maximal zulässigen Bremswert (B_{max}) erreicht hat. Ist dies der Fall, so steuert die Bremssollwertüberwachungseinheit 18 das Steuergerät 11 an, den aktuellen Bremssollwert (B_{soll}) derart zu modulieren, daß das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare zeitlich schwankende Verzögerung erfährt. Durch diese kinästhetische Signalisierung an den Fahrer des Kraftfahrzeugs wird dieser auf den Zustand aufmerksam gemacht, daß ein gesetzter Höchstwert der Verzögerung nicht ausreicht, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis zu vermeiden. Der Fahrer des Kraftfahrzeugs hat nun die Möglichkeiten, entweder sein Fahrzeug manuell zu verzögern oder dem vorausfahrenden Fahrzeug oder dem Hindernis auszuweichen. In beiden Fällen erkennt das ACC-System, daß die Gefahrensituation nicht mehr existiert und beendet die zeitlich schwankende Verzögerung des Kraftfahrzeugs. Ebenso möglich ist eine zeitlich begrenzte Modulationsdauer, die den Fahrer eines Kraftfahrzeugs für eine vorbestimmte Zeitdauer durch eine kinästhetische Signalisierung auf einen Systemzustand hinweist.

Die Maximalverzögerung (B_{max}) selbst kann eine Funktion der Geschwindigkeit sein. Insbesondere kann sie bei niedrigen Geschwindigkeiten so reduziert werden, daß es einem Abschalten der ACC-Funktion gleichkommt. Die Bedingung $B_{\text{soll}} < B_{\text{max}}$ tritt dann zwangsläufig in Kraft. Die daraus folgende kinästhetische Signalisierung liefert dem Fahrer dann die Übernahmeaufforderung.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet den großen Vorteil, daß es sich bei der kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer um eine eindeutige und immer wahrnehmbare Signalisierung handelt. Außerdem ist die erfindungsgemäße Vorrichtung durch wenige Änderungen an den bereits vorhandenen Komponenten in einem Kraftfahrzeug realisierbar.

Bei den beschriebenen Bremswerten kann es sich beispielsweise um Beschleunigungswerte oder um Momentenwerte handeln. Dies ist jeweils von den individuellen Schnittstellengegebenheiten des geregelten Fahrzeugs ab-



hängig.

Fig. 2 stellt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer eines Kraftfahrzeugs dar. Bei dem in der Fig. 2 dargestellten Blockschaltbild handelt es sich um ein Steuergerät, welches getrennt von einem Steuergerät des Bremssystems angeordnet ist. In dieser speziellen Ausführungsform ist dies beispielhaft das Steuergerät eines Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit (ACC). Bei diesem System werden von einem in der Figur nicht dargestellten Abstandssensor wenigstens die Größen Abstand (d) zu einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis sowie die Relativgeschwindigkeit (v_r) zwischen dem geregelten Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug oder Hindernis bestimmt und an die Auswertungseinheit 20 übermittelt. Diese Auswertungseinheit 20 bestimmt aus diesen Daten die Kollisionsgefahr, die von dem vorausfahrenden Fahrzeug oder dem Hindernis ausgeht unter Berücksichtigung des maximal zulässigen Bremswerts. Es ist weiterhin eine Eigendiagnoseeinheit 21 vorhanden, die während des Betriebes die Funktion des Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit überwacht. Sowohl das Ergebnis der Auswertungseinheit 20 bezüglich der Kollisionsgefahr als auch das Ergebnis der Eigendiagnoseeinheit 21 bezüglich der Funktionsfähigkeit werden an eine Situationsbewertungseinheit 22 übertragen. Ausgehend von den von der Auswertungseinheit 20 übertragenen Daten wird von der Situationsbewertungseinheit 22 in der Berechnungseinheit 23 die Berechnung des notwendigen Bremsollwerts (B_{soll}) angestoßen. Der in der Berechnungseinheit 23 bestimmte Bremsollwert (B_{soll}) wird an die Situationsbewertungseinheit 22 zurückgeliefert. Aufgrund der nun vorliegenden Daten, kann die Situationsbewertungseinheit 22 entweder die Weitergabereinheit 24 oder die Modulationseinheit 26 anstoßen. Für den Fall, daß der von der Berechnungseinheit 23 bestimmte Bremsollwert (B_{soll}) geringer ist als ein gesetzter maximaler Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}) und das von der Eigendiagnoseeinheit 21 gelieferte Signal keine Funktionsstörung aufzeigt, wird über die Weitergabereinheit 24 die unveränderte Weitergabe des Bremsollwerts (B_{soll}) an die Übergabereinheit 25 eingeleitet. Diese Übergabereinheit 25 übergibt sodann den bestimmten Bremsollwert (B_{soll}) an das aktive Bremssystem. Für den Fall, daß das von der Berechnungseinheit 23 gelieferte Bremsollwertsignal (B_{soll}) den gesetzten Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}) erreicht hat oder das von der Eigendiagnoseeinheit 21 gelieferte Signal eine Funktionsstörung signalisiert, wird von der Situationsbewertungseinheit 22 die Modulation des Bremsollwerts (B_{soll}) in der Modulationseinheit 26 initialisiert. Dabei wird innerhalb der Modulationseinheit 26 der Bremsollwert (B_{soll}) derart moduliert, daß das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare zeitlich schwankende Verzögerung erfahren wird. Dieser modulierte Bremsollwert ($B_{\text{soll_mod}}$) wird von der Übergabereinheit 25 an das aktive Bremssystem übertragen.

Bei dieser Ausführungsform wird somit das modulierte Bremsollwertsignal ($B_{\text{soll_mod}}$) im Steuergerät des Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit erzeugt und in dieser Form an das aktive Bremssystem übertragen. Eine vorteilhafte Modulation des Bremsollwerts (B_{soll}) erfolgt mit einer Frequenz von bis zu 3 Hz. Eine besonders vorteilhafte und für den Fahrer des Kraftfahrzeugs gut spürbare zeitlich schwankende Verzögerung ergibt sich zudem bei einer Modulation des Bremsollwerts (B_{soll}) derart, daß die hervorgerufenen Verzögerungsschwankungen etwa zwischen $-0,5 \text{ m/s}^2$ und $+0,5 \text{ m/s}^2$ liegen.

Fig. 3 zeigt das Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Das Blockschaltbild nach Fig. 3 gliedert sich dabei in zwei Be-

reiche: Die Blöcke 30 bis 33 gehören zu einem System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit und die Blöcke 34 bis 38 stellen Teile eines aktiven Bremssystems dar. Wie auch in dem zuvor bei Fig. 2 beschriebenen Ausführungsbeispiel, werden auch bei diesem Ausführungsbeispiel von einem hier nicht dargestellten Abstandssensor wenigstens die Größen Relativgeschwindigkeit (v_r) und Abstand (d) ermittelt und an eine Auswertungseinheit 30 geliefert. Diese Auswertungseinheit 30 bestimmt analog zum vorhergehenden Ausführungsbeispiel die Kollisionsgefahr, die von einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis ausgeht unter Berücksichtigung des maximal zulässigen Bremswerts. Ebenfalls analog zum vorhergehenden Ausführungsbeispiel ist eine Eigendiagnoseeinheit 31 vorhanden, die das System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit auf seine ungestörte Funktion hin überwacht. Die Ergebnisse der Auswertungseinheit 30 und der Eigendiagnoseeinheit 31 fließen in die Situationsbewertungseinheit 32 ein. Wird in der Situationsbewertungseinheit 32 aufgrund des von der Auswertungseinheit 30 übermittelten Signals auf eine Kollisionsgefahr geschlossen, so wird von der Situationsbewertungseinheit 32 die Berechnung des Bremsollwerts (B_{soll}) in der Berechnungseinheit 33 initialisiert. Diese Berechnungseinheit 33 bestimmt aufgrund der von der Situationsbewertungseinheit 32 übermittelten Daten den aktuell notwendigen Bremsollwert (B_{soll}), der derart bestimmt wird, daß ein gesetzter Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}) nicht überschritten wird. Die Ausgangssignale der Berechnungseinheit 33 und der Situationsbewertungseinheit 32 werden über die Systemgrenze des Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit an das Steuergerät der aktiven Bremse 34 übertragen. Zusätzliche Daten erhält das Steuergerät der aktiven Bremse 34 von der Eigendiagnoseeinheit der aktiven Bremse 35, die das Bremssystem auf eine Funktionsstörung hin überwacht. Funktionsstörungen des aktiven Bremssystems können beispielsweise durch überhitzte Radbremsen auftreten. Für den Fall, daß weder eine Funktionsstörung des Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit noch eine Funktionsstörung des aktiven Bremssystems vorliegt und der Bremsollwert (B_{soll}) den gesetzten Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}) nicht erreicht hat, wird vom Steuergerät der aktiven Bremse 34 mittels der Übergabereinheit 36 der Bremsvorgang mit dem bestimmten Bremsollwert (B_{soll}) eingeleitet. Für den Fall, daß der von der Berechnungseinheit 33 bestimmte Bremsollwert (B_{soll}) den gesetzten Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}) erreicht hat oder von der Situationsbewertungseinheit 32 eine Funktionsstörung des Systems zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit signalisiert wird oder das von der Eigendiagnoseeinheit der aktiven Bremse 35 eine Funktionsstörung der aktiven Bremse signalisiert wird, initialisiert das Steuergerät der aktiven Bremse 34 die Modulationseinheit 37. Die Modulationseinheit 37 moduliert den zuvor bestimmten Bremsollwert (B_{soll}), der in diesem Fall identisch ist mit dem gesetzten Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}), derart, daß das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare zeitlich schwankende Verzögerung erfahren wird. Der von der Modulationseinheit 37 modulierte Bremsollwert ($B_{\text{soll_mod}}$) wird von der Übergabereinheit 38 an das entsprechende Bremssteuergerät zur Einleitung der Bremsung mit $B_{\text{soll_mod}}$ übergeben.

Es liegt weiterhin im Rahmen der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß in einem Speicher wenigstens ein Muster eines modulierten Bremsollwerts abgelegt ist, wobei dieser modulierte Bremsollwert vorteilhafterweise dem gesetzten Höchstwert einer Verzögerung entspricht. Dies hat den Vorteil, daß im Fall einer erforderlichen Signalisierung an den Fahrer des Kraftfahrzeugs keine Modulation des Bremsollwertes vorgenommen werden muß, sondern daß dieser be-



reits als Modulationsmuster vorliegt. In diesem Fall ist somit lediglich ein Signal erforderlich, das die entsprechende Modulation auslöst und nicht eine gesonderte Übertragung des modulierten Bremssollwertes. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn der gesetzte Höchstwert der Verzögerung konstant ist. In diesem Fall ist das gespeicherte Modulationsmuster vorteilhafterweise identisch mit dem modulierten maximalen Verzögerungswert ($B_{soll_mod} = B_{max_mod}$).

Grundsätzlich ist es für den erfindungsgemäßen Gedanken der Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung nicht wesentlich, in welchen Steuergeräten die einzelnen Funktionen integriert sind.

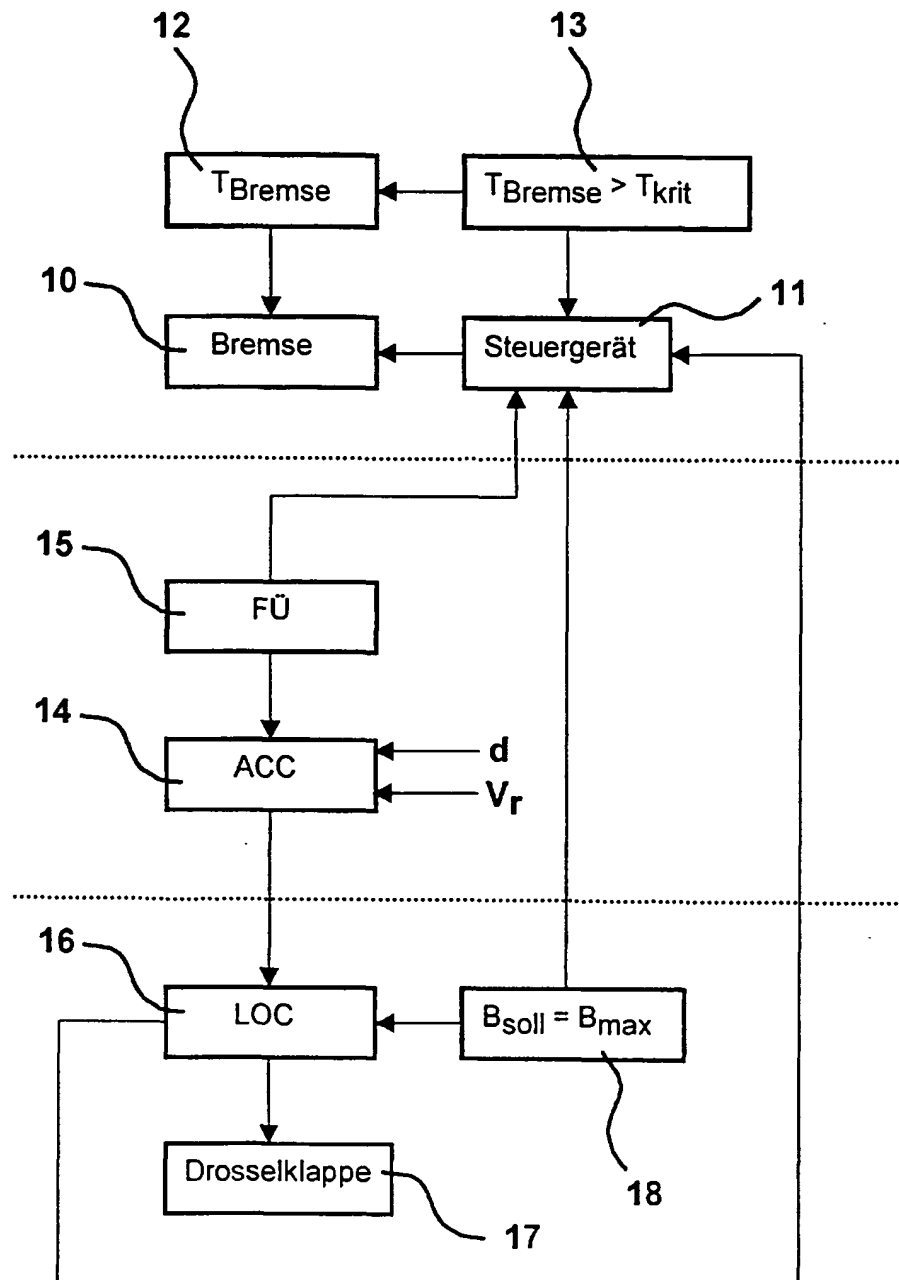
Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kinästhetischen Signalisierung an den Fahrer eines Kraftfahrzeugs, wenn
 - bei einem System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit eine durch eine Funktionsstörung bedingte oder eine gewollte Abschaltung vorsteht oder vorliegt oder
 - bei einem System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit ein gesetzter Höchstwert der Verzögerung nicht ausreicht, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis zu vermeiden,
 wobei Mittel vorhanden sind, die einen Bremssollwert (B_{soll}) oder eine aus ihm abgeleitete Größe derart modulieren (26, 37), daß das Kraftfahrzeug eine für den Fahrer spürbare zeitlich schwankende Verzögerung erfährt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 - wenigstens ein Abstandssensor vorhanden ist, der wenigstens den Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis überwacht,
 - für den Fall, daß eine Aktivierung der Bremsen notwendig ist, eine Übermittlung (25) des Bremssollwerts (B_{soll}) an ein Bremssystem des Fahrzeugs erfolgt,
 - der Bremssollwert (B_{soll}) derart bestimmbar (23, 33) ist, daß ein gesetzter Höchstwert einer Verzögerung nicht überschritten wird und
 - dem Fahrer des geregelten Fahrzeugs signalisierbar ist, wenn der gesetzte Höchstwert der Verzögerung nicht ausreicht, um eine Kollision des geregelten Fahrzeugs mit dem vorausfahrenden Fahrzeug oder dem Hindernis zu vermeiden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandssensor Mittel aufweist, die
 - wenigstens den Abstand (d) zu einem vorausfahrenden Fahrzeug oder einem Hindernis bestimmen,
 - eine die Relativgeschwindigkeit (v_r) zwischen dem geregelten Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug oder Hindernis repräsentierende Größe bestimmen und
 - anhand wenigstens der Größen Abstand (d) und Relativgeschwindigkeit (v_r) bestimmen, ob eine Aktivierung der Bremsen des Fahrzeugs notwendig ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
 - daß Mittel vorhanden sind, welche den Bremssollwert (B_{soll}) innerhalb eines Steuergeräts (20–25) modulieren, welches getrennt von einem Steuergerät des Bremssystems angeordnet ist und

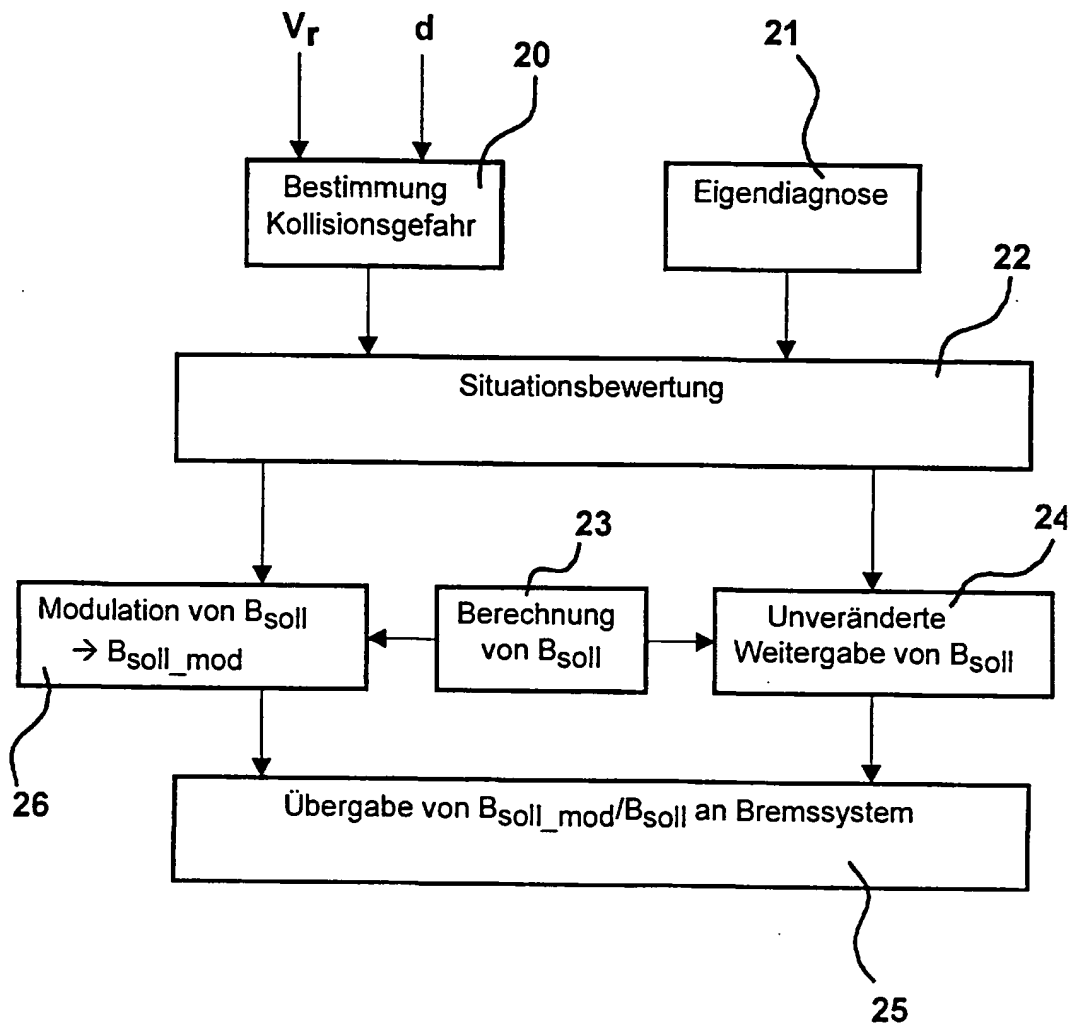
- daß der Bremssollwert (B_{soll}) als modulierter Bremssollwert (B_{soll_mod}) an das Steuergerät des Bremssystems übertragen (25) wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät zu einem System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit gehört.
 6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Übertragung des Bremssollwerts (B_{soll}) an ein Steuergerät des Bremssystems unmoduliert (33) erfolgt,
 - daß zusätzlich die Übertragung eines Aktivierungssignals (ÜA) an das Steuergerät des Bremssystems erfolgt und
 - daß die Modulation des Bremssollwerts (B_{soll}) innerhalb des Steuergeräts (34–38) des Bremssystems erfolgt.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulation des Bremssollwerts (B_{soll}) mit einer Frequenz von bis zu 3 Hz erfolgt.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Modulation des Bremssollwerts (B_{soll}) hervorgerufenen Verzögerungsschwankungen etwa zwischen $-0,5 \text{ m/s}^2$ und $+0,5 \text{ m/s}^2$ liegen.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Speicher wenigstens ein Muster eines modulierten Bremssollwerts abgelegt ist.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, daß der modulierte Bremssollwert (B_{soll_mod}) dem gesetzten Höchstwert einer Verzögerung (B_{max}) entspricht.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

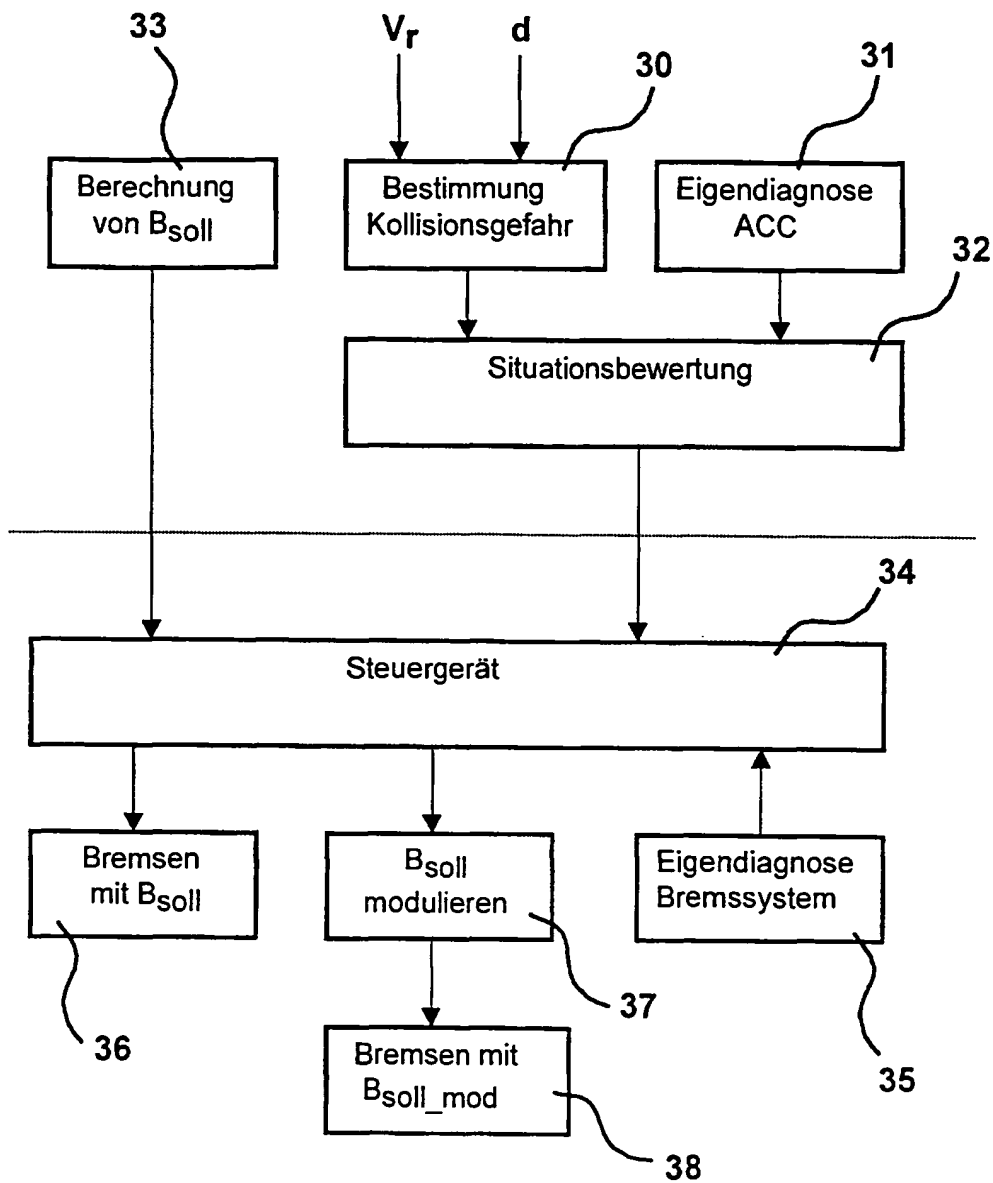




Figur 1



Figur 2



Figur 3